

конструкций на их эффективность. Деп. во ВНИИС Госстроя СССР. Регистр. №4600-84. Библиографический указатель депонированных рукописей. – 1984. – №1. – С.6.

32.Торкатюк В.И., Бублик В.В., Самохвалов В.В. Монтажные соединения стального каркаса электросталеплавильного цеха // Монтажные и специальные строительные работы. Сер. Изготовление металлических и монтажно-строительных конструкций. Экспресс-информация ЦБНТИ Минмонтажспецстроя СССР. Вып. 7. – С.12-14.

33.Торкатюк В.И., Ляпина Н.Д. Обеспечение монтажной устойчивости многоэтажного стального каркаса. // Промышленное строительство и инженерные сооружения. – 1982. – №1. – С.28-29.

34.Торкатюк В.И. Повышение надежности монтажа многоэтажных каркасных зданий // Информ. листок Харьковского ЦНТИ. Сер. Промышленное строительство. – 1975. – №288. – С.1-4.

35.Торкатюк В.И. Об учете фактора монтажной устойчивости при выборе оптимальной технологии возведения полносборных зданий // Информ. листок Харьковского ЦНТИ. Сер. Жилищное и гражданское строительство. – 1975. – №2617. – С.1-6.

36.Швиденко В.И., Торкатюк В.И., Гончаренко Д.Ф. Возведение многоэтажных каркасных зданий с наружными кирпичными стенами. – Харьков: ХО СНТО, 1981. – 62 с.

37.Röbenack K.-D. Zur statistischen Bedeutung und praktischen Beauftragung von Reaktionen – Spannungen // Schweißtechnik. – 21 (1971)5. – s. 203-205.

38.Алексеев Е.К., Мельник В.И. Сварка при строительных и монтажных работах. – М.: Стройиздат, 1969. – 118 с.

39.Бродский А.Я. Выбор способа сварки стыков толстой арматуры при монтаже. М.: Оргэнергострой, 1957. – С.1-8.

40.Волченко В.Н. Оценка и контроль качества сварных соединений с применением статистических методов. – М.: Стандарты, 1974. – 160 с.

41.Ерохин А.А. Основы сварки плавлением. – М.: Машгиз, 1973. – 86 с.

42.Müller M., Röbenack K.-D. Schweißen im Stahlbeton und Montagebau. – Berlin: VEB, Verlag für Bauwesen., 1966. – 42 s.

43.Deutschmann E. Trockenstoß von Stahlbeton – Fertigteilstützen für Kraftwerksbau // Bauplanung – Bautechnik. – 19 (1965) 8. – S. 397-402.

*Получено 26.05.2006*

УДК 624.137.2 : 001.8

**А.В.ФЕДУК**

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

## **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ, АРМИРОВАННЫХ ГЕОТЕКСТИЛЬНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ**

Приводятся результаты производственной апробации результатов лабораторных исследований устойчивости земляных откосов, армированных геотекстильными материалами.

Существуют технологии армирования откосов с углом, превышающим естественный [1-3]. Одна из них – технология послойного армирования откосов геосинтетическими материалами, которая позволяет устраивать откосы с углом до 80° [3].

Были проведены лабораторные исследования устойчивости откосов на моделях в соответствии с такой технологией и получены показатели устойчивости. Однако, для принятия окончательных решений при реализации проектов по укреплению откосов необходимо было проверить результаты исследований в натурных условиях.

Производственная проверка результатов лабораторных исследований и апробация технологии армирования откосов геотекстильными материалами выполнялась на двух объектах.

Первый объект находится в г.Одесса на 12-й станции Большого Фонтана в непосредственной близости от морского побережья на границе со склоном. Для укрепления откосов предусмотрено укрепление геосинтетическими материалами в соответствии с патентом [3].

Технология укрепления откосов включала следующие процессы (рис.1-3):

- подготовка строительной площадки;
- разработка грунта до проектных отметок начала укрепления;
- устройство опалубки;
- укладка нижнего слоя армирующего полотна;
- отсыпка слоя грунта и его уплотнение;
- устройство верхнего загиба и т.д.



Рис.1 – Устройство нижнего слоя армирующего материала

В связи с невозможностью использования тяжелой техники уплотнение выполняли вибрационной плитой. В результате использования виброплиты грунт уплотняется не только за счет сил инерции, а также в результате напряжений, которые возникают в момент удара плиты по грунту.



Рис.2 – Процесс отсыпки слоя грунта



Рис.3 – Устройство верхнего загиба армирующего материала

Второй объект, на котором проводили натурные испытания, находится на 26-ом километре автомобильной дороги Симферополь-Ялта. Участок дороги расположен рядом с оврагом, в связи с чем происходили осадки откосов насыпи. Эти природные условия требовали обязательного укрепления откосов.

Чтобы предотвратить возможные осадки насыпи, было принято решение укрепить ее откосную часть методом послойного армирования с применением геосинтетических материалов.

Участок насыпи, на котором были проведены укрепительные работы, показан на рис.4-6.



Рис.4 – Откос насыпи, который необходимо было укрепить



Рис.5 – Устройство опалубки

На этом объекте в качестве армирующего материала использовали геосетку Armatex (производство фирмы Kordarna, Чехия). Для предотвращения просыпания грунта через ячейки сетки в откосной части каждого армируемого слоя укладывали геотекстиль Turap SF. Уплотнение каждого слоя проводили двухвальцевым самоходным катком до прекращения образования волны перед ним. Остальные работы велись аналогично объекту №1.

Целью производственной апробации на объектах являлась проверка в натурных условиях результатов лабораторных исследований. В процессе производственных испытаний отработывалась предложенная технология армирования откосов различными материалами и опреде-

лялись величины полезной нагрузки, при которых откос сохраняет устойчивость.



Рис.6 – Откос после проведения укрепительных работ

Откос устраивали высотой 3,5 м из пяти армируемых слоев. Длина заведения армирующего материала в устойчивую часть грунтового массива на объектах №2 и 1 составляла соответственно 1 и 2 м. Нагрузка на откос передавалась через жесткий штамп размерами 1х2,5 м и создавалась фундаментными блоками.

При укреплении откоса на объекте №1 исследования проводили на участках откоса шириной 5 м и высотой 3,5 м. Весь откос был разделен на две захватки для проверки возможности внедрения разработанной технологии не только с импортными, но и с отечественными материалами.

Для сравнительного анализа результатов укрепления на двух захватках проводили измерения величины нагрузки, при которой осадка достигает предельно допустимого значения.

На первой захватке укрепление проводили методом послойного армирования геотекстилем Турар SF. На второй захватке укрепление выполняли методом послойного армирования с использованием геотекстиля Руно.

Сравнительный анализ результатов производственной апробации на объекте №1 и лабораторных экспериментов показал их достаточную сходимость. Разница в значениях составляет 12-16%, что вполне достаточно для инженерной оценки.

Тем не менее, эти результаты не могли быть достаточными для выполнения сравнительной оценки в полном объеме. Недостатком производственной апробации на этом объекте являлось следующее.

Особенности производства работ (работы вели в непосредственной близости со склоном) не позволили нагружать откос до обрушения. Следовательно, невозможно было выполнить сравнительный анализ в полном объеме. Поэтому проведены дополнительные натурные эксперименты на объекте №2, расположенном на 26-ом километре автодороги Симферополь-Ялта. На этом объекте была возможность нагружать откос до потери его устойчивости при условии соблюдения безопасности проведения работ. Это позволило дополнить результаты, полученные на объекте №1.

Проведение эксперимента на втором объекте позволило определить величину нагрузки, при которой откос теряет устойчивость.

Сравнительный анализ результатов производственной апробации на объекте №2 и лабораторных экспериментов показал их достаточную сходимость. Разница в значениях составляет 32-41%, что вполне достаточно для инженерной оценки.

Значения показателей устойчивости, полученные в результате проведения производственной апробации разработанной технологии на объекте №2, выше, чем данные, полученные в результате лабораторных испытаний. Это можно объяснить следующими обстоятельствами.

В качестве армирующего материала на объекте №2 использовали геосетку, размеры ячеек которой составляли 50х50 мм. Дополнительное сцепление ее с грунтом достигалось благодаря наличию поперечных элементов геосетки. При проведении натурных исследований армированный откос был высотой до 3,5 м и уплотнялся катком. Такая технология уплотнения более эффективна, чем в лабораторных условиях. За счет давления от собственного веса грунта и веса катка происходило существенное дополнительное уплотнение грунта и лучшее сцепление армирующего материала с грунтом.

Производственная апробация на втором объекте была выполнена в соответствии с разработанной технологией. Апробация показала возможность применения этой технологии не только с использованием геотекстилей, но и с другими материалами, предназначенными для укрепления откосов. В частности, использование геосетки позволило получить показатели устойчивости на 29% превышающие таковые с использованием геотекстильных полотен.

В инженерном плане такую сходимость результатов принято считать допустимой. Поэтому результаты лабораторных исследований можно считать достоверными.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволили усовершенствовать технологию укрепления откосов за счет примене-

ния геосинтетических материалов с оптимальным соотношением технологических параметров. Производственная проверка в условиях строительства показала достаточную сходимость результатов с данными лабораторных исследований.

Результаты, полученные при производственной проверке в натуральных условиях, позволяют рекомендовать разработанную технологию укрепления откосов путем послойного армирования геосинтетическими материалами для внедрения при устройстве откосов с углом, выше естественного.

1. Тимофеева Л.М. Армирование грунтов, теория и практика применения. – Пермь: Перм. политехн. ин-т, 1991. – 478 с.

2. Авторское свидетельство СССР на изобретение №844689, МКИ Е 02 D 17/20, Е 02 В 3/12. Способ возведения насыпи / Гадилов Е.О. и др., Заявл. 24.04.79; Опубл. 07.07.81. Бюл. №25, 1981.

3. Декл. патент на полезную модель №5187 Украина, МКИ Е 02 D 17/20. Способ возведения насыпи / Федорук А.В.; Заявл. 22.07.04; Опубл. 15.02.05, № 2. – 2 с.

*Получено 30.06.2006*

УДК 624.543 : 624.012

Е.И.ЛУГЧЕНКО

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

## **НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕРФОРИРОВАННЫХ БАЛОК**

Исследуется напряженно-деформированное состояние железобетонных балок с отверстиями. Разработана установка и предлагается методика проведения эксперимента для определения характера трещинообразования и деформации перфорированных балок.

Здания малой этажности, работающие по жесткой конструктивной схеме, очень чувствительны к неравномерным осадкам основания [1,2]. В процессе эксплуатации в их стенах возникают сквозные вертикальные и наклонные трещины, появление которых приводит к изменению первоначальной расчетной схемы здания и перераспределению усилий между его конструктивными элементами. При этом изменяется характер работы несущих элементов (в первую очередь стен) вследствие гибкости отдельных конструкций и здания в целом, что приводит к разрушению элементов, обрушению всего здания, а в большинстве случаев – к созданию неприемлемых условий эксплуатации, требующих массового сноса жилых массивов. Эта проблема возникла во всех регионах Украины и с целью ее решения Кабинет Министров Украины 5 мая 1997 г. издал Постановление №409 «Про забезпечення надійності й безпечної експлуатації будівель і споруд та інже-